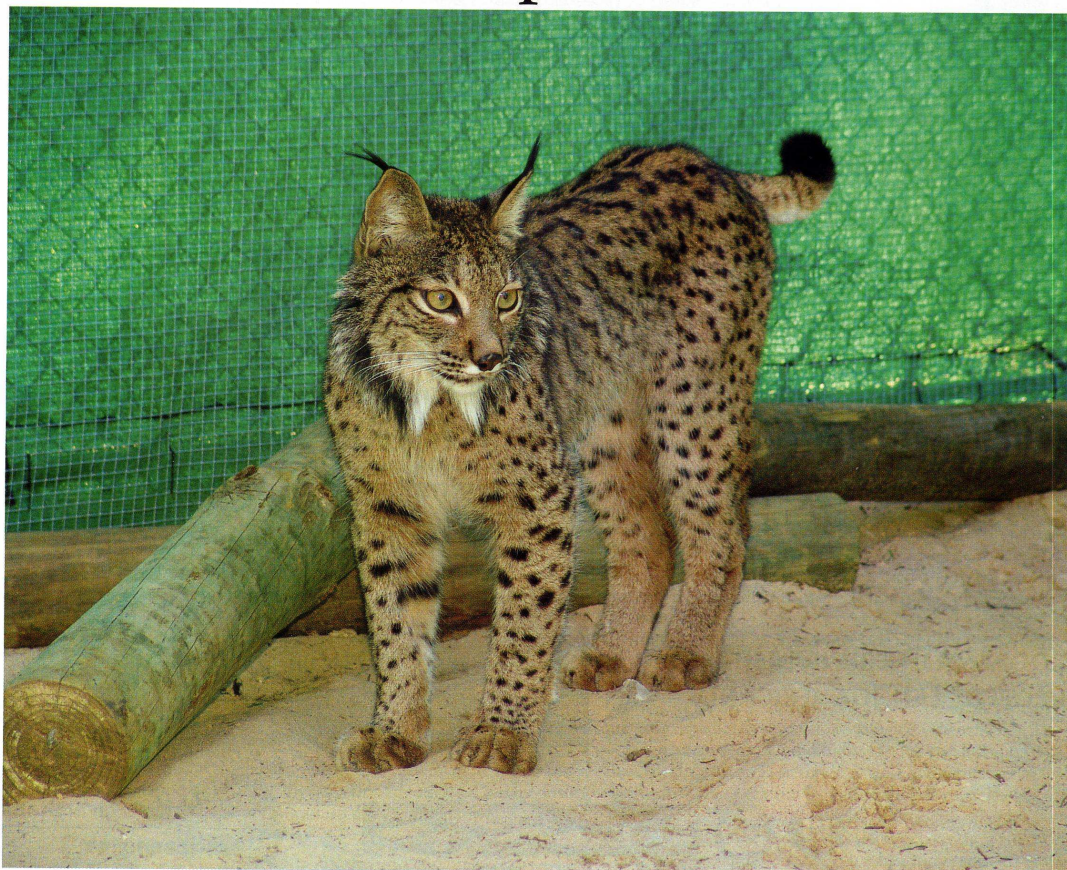


Reflexiones sobre la conservación ex situ y sus fundamentos científicos

¿Cuándo son necesarios los proyectos de reintroducción de especies?



Las medidas de conservación de especies pueden aplicarse sobre el terreno (*in situ*) o dirigirse hacia la cría en cautividad y posterior reintroducción de los ejemplares obtenidos (*ex situ*). ¿Cuándo debe elegirse una u otra opción? Según los firmantes, todo debería depender de si las poblaciones han alcanzado o no un determinado tamaño crítico.

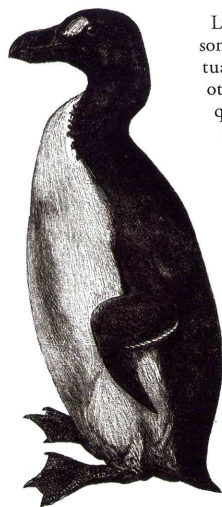
por M. Díaz, E. Barba, A. Barbosa, E. de Juana, P. Jordano, F. de Lope, J. Moreno, J.R. Obeso, X. Ruiz, A. Sánchez, J.J. Sanz, M. Soler, J.L. Tella y A. Velando
(Comité Científico de SEO/BirdLife) ■

En los últimos años han sido cada vez más frecuentes, tanto en España como en otros países de nuestro entorno, las iniciativas de cría en cautividad y reintroducción de especies más o menos amenazadas de extinción a escala local, regional o nacional. Son estrategias

de conservación *ex situ*, es decir, desarrolladas sobre todo fuera del hábitat natural de las especies. Algunos de estos proyectos son tan necesarios que la opinión pública incluso se ha sentido más tranquila cuando finalmente se han puesto en marcha. Otros, sin embargo, son bastante cuestionables e incluso pueden parecer aberrantes, al menos para los profesionales que investigamos o enseñamos en el campo de la Biología de la Conservación. En este artículo, el Comité Científico de la Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife), compuesto por trece miembros, se propone hacer una reflexión amplia, y fundamentada en criterios exclusivamente científicos, sobre el papel de las estrategias de conservación *ex situ* en la salvaguarda efectiva de las especies amenazadas. Esperamos poder aportar una herramienta útil que pueda ayudar a los gestores y al público en general a decidir, desde la comprensión de las causas, si un proyecto de este tipo puede ser relevante o si es prioritario dedicar los cuantiosos fondos que normalmente se requieren para la cría en cautividad y la reintroducción a la conservación *in situ* (sobre el terreno) de las poblaciones silvestres y los hábitats de los que dependen.

Víctimas del “cuarteto maligno”

Las especies se extinguen cuando muere el último de sus individuos. A lo largo de la historia de la vida en la Tierra se han producido varias extinciones masivas de especies, incluida la de numerosos dinosaurios a raíz de los cambios catastróficos que siguieron al impacto de un gran meteorito hace unos 65 millones de años (1). Los cambios en la vegetación y el clima asociados a las glaciaciones del Pleistoceno acabaron con numerosas especies de grandes mamíferos, entre ellas una de seres humanos, el hombre de Neanderthal (*Homo neanderthalensis*), según algunos autores (2). Muchas de las extinciones del Pleistoceno coincidieron con la llegada de poblaciones cazadoras-recolectoras de nuestra especie, *Homo sapiens*, lo que indica que también pudieron causarlas total o parcialmente (1, 3). En los últimos milenios es asimismo nuestra propia especie la que está causando la mayoría de las extinciones. La última pareja de alcas gigantes (*Pinguinus impennis*) fue cazada por tres marineros islandeses en junio de 1844; casi toda la población de chochines de Stephen (*Xenicus lyalli*) fue exterminada a lo largo del año 1894 por el gato del farero de aquella isla neozelandesa; *Martha*, la última paloma migratoria americana (*Ectopistes migratorius*), que fue una de las aves más abundantes – y más cazadas – del mundo, murió en un zoológico en 1914; al último bucardo (*Capra pyrenaica pyrenaica*) de los Pirineos le cayó un árbol encima el 6 de enero de 2000; y el último linco ibérico (*Lynx pardinus*) o la última águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*) puede que mueran por atropello o electrocución buscando los cada vez más escasos conejos (*Oryctolagus cuniculus*) en lugares cada vez más alterados por los múltiples usos humanos del territorio (4).



Los últimos casos, tan bien documentados, son únicamente la punta del iceberg de la actual extinción masiva de especies. Muchas otras se extinguen sin duda incluso antes de que sean descubiertas y nombradas por los especialistas (1). Como respuesta de la comunidad científica a este hecho, surge en 1978 la Biología de la Conservación, una disciplina cuyo objetivo explícito es contribuir a frenar dicha extinción masiva, cuya causa no es un meteorito o un cambio natural del clima, sino el impacto provocado por el hombre sobre el planeta (3, 5, 6). Como disciplina científica, la Biología de la Conservación parte de la premisa de que la resolución de un problema pasa por conocer sus causas para poder combatirlas eficazmente, en lugar de optar por tratar de paliar las consecuencias. En concreto, se trata de conocer las causas del declive de las poblaciones y de la extinción de especies, para corregirlas antes de que muera el último individuo en lugar de intentar resucitarlo una vez desaparecido.

Las múltiples causas particulares de extinción de especies fueron clasificadas por Jared M. Diamond, un biólogo evolutivo norteamericano, en cuatro grandes tipos que denominó “el cuarteto maligno” (*the evil quartet*): cadenas de extinción (dependencia estrecha entre especies en declive, que acarrea una pérdida acelerada), destrucción del hábitat, introducción de especies y sobreexplotación (la lista anterior de ejemplos ilustra todas ellas). Estas causas, que en realidad serían las del declive de las poblaciones naturales debidas a las actividades humanas, hacen disminuir la abun-

◀ Grabado decimonónico de un alca gigante (*Pinguinus impennis*), especie extinguida en Islandia en 1844.

◀ En la página anterior, uno de los linces nacidos en el centro de cría en cautividad de El Acebuche (Parque Nacional de Doñana), concretamente Brazo (foto: Ministerio de Medio Ambiente y Junta de Andalucía).

▼ Foto histórica de uno de los últimos buardos (*Capra pyrenaica pyrenaica*) del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (Huesca), tomada por el montañero y naturalista francés Bernard Closs.



dancia de las especies silvestres hasta un punto crítico, de no retorno, tras el cual la extinción es casi segura a corto o medio plazo –aunque desaparezcan sus causas– debido al propio funcionamiento natural de las poblaciones muy pequeñas. La figura adjunta ilustra y resume este proceso.

La viabilidad puede (y debe) estimarse

Para estas poblaciones reducidas, cualquier suceso aleatorio puede suponer la muerte de todos los supervivientes o determinar una tasa de reproducción tan baja que no pueda compensar la mortalidad. Los ejemplos más conocidos de estos problemas inherentes a las poblaciones pequeñas son el aumento de la tasa de endogamia (prácticamente todos los individuos acaban siendo parientes próximos, con lo que pueden manifestarse en sus hijos mutaciones ocultas que disminuyen su capacidad de supervivencia o reproducción) y la extrema sensibilidad de una población pequeña a los acontecimientos catastróficos (cambios poco probables pero drásticos), como una epidemia, un cambio en el clima, una reducción brusca en la disponibilidad de alimento o la construcción de una gran infraestructura. El accidente del *Prestige* o el incendio en el verano de 2007 de los pocos pinares extensos que quedan en Gran Canaria tras el auge de las infraestructuras, son ejemplos recientes de aconteci-

mientos catastróficos que podrían (¿o quizá pueden?) haber dado la puntilla a poblaciones muy amenazadas de araos comunes (*Uria aalge*) o pinzones azules (*Fringilla teydea*), respectivamente.

Todos los posibles tipos de sucesos aleatorios y sus efectos sobre la probabilidad de extinción de las poblaciones pequeñas son relativamente bien conocidos, hasta el punto de que existen programas informáticos de distribución libre (se encuentran fácilmente en Internet) que permiten estimar dicha probabilidad de extinción en un periodo de tiempo dado (normalmente unos cien años). Las estimas se basan en datos, reales o simulados, sobre las tasas de natalidad y mortalidad de la población y su variabilidad entre años, los efectos de la endogamia y la probabilidad y los efectos de las catástrofes (6). Este tipo de estimas resultan del denominado Análisis de Viabilidad Poblacional (AVP), que permite determinar a partir de qué tamaño una población es “peligrosamente” pequeña. Es decir, permite contestar a la pregunta ¿cuál es el tamaño crítico de una población a partir del cual la probabilidad de que se extinga en un plazo de cien años sobrepasa un umbral de riesgo asumible? Dicho umbral suele establecerse en un 5%. En tales condiciones, si la población es menor del tamaño crítico se extinguirá aunque dejen de actuar las causas que han producido su declive. El AVP debe usarse también para determinar cuál es el tamaño mínimo de la población que debe ser extraído del medio natural, mantenido en centros de cría en cautividad y reintroducido posteriormente; pues, de lo contrario, podríamos estar invirtiendo esfuerzos en generar más “muertos vivientes” (poblaciones por debajo de su tamaño crítico), tanto en centros de cría en cautividad como en el campo (7, 8).

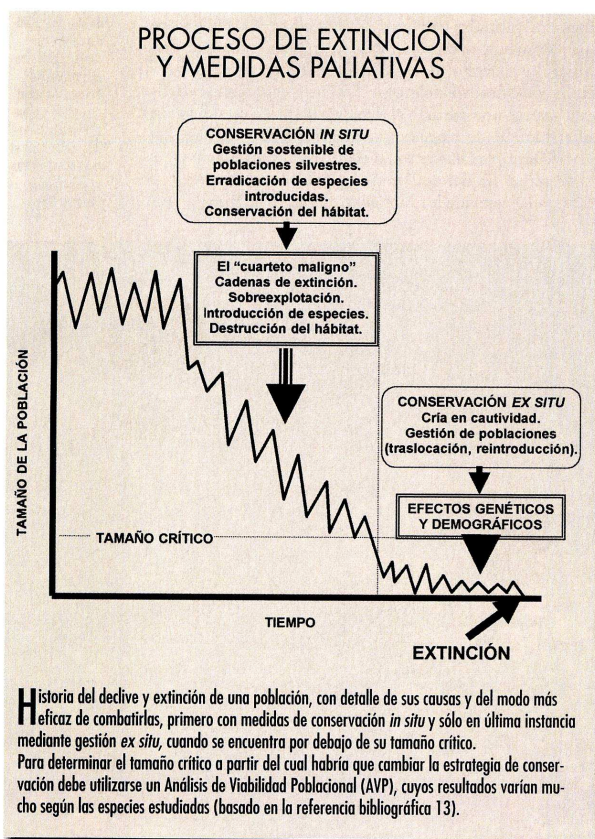
En ocasiones, el análisis riguroso de la viabilidad de un proyecto completo de reintroducción supone un jarro de agua fría a su potencial impacto mediático, pues pone de manifiesto los riesgos de fracaso completo asociados al trabajo con poblaciones muy pequeñas, los grandes costes en personal muy cualificado e instalaciones adecuadas y, sobre todo, el tiempo que se requiere para poder afirmar con un mínimo rigor que los individuos finalmente liberados han dado lugar a una población reintroducida, esto es, viable a largo plazo sin más intervención humana que su seguimiento. En general, se tardan décadas, no años, en este proceso, a juzgar por los resultados de los pocos proyectos que han podido desarrollarse por completo y con éxito (3, 4, 6).

Acertar con la estrategia adecuada

De acuerdo con lo ya expuesto, es fácil deducir que el ámbito de actuación efectivo de la conservación *ex situ* debería ser el de las poblaciones pequeñas. Es decir, aquellas en las que se ha determinado mediante un AVP aplicado a todas las poblaciones de una especie que tienen un tamaño que les impide prosperar sin ayuda externa inmediata.

Hay que tener en cuenta además que los factores que determinan ese tamaño crítico son propios de cada especie. Por ejemplo, las especies con una natalidad alta y poco variable tendrán tamaños críticos mucho menores que las de natalidad baja y muy variable, mientras todo lo demás se mantenga igual.

Si la población está por encima del tamaño crítico, lo recomendable sería determinar las causas del declive (recorremoslas: explotación excesiva por caza, pesca o “control





◀ Pareja de águilas imperiales ibéricas (*Aquila adalberti*) posada en la copa de un pino. Esta especie está siendo objeto de un polémico plan de reintroducción en Andalucía (foto: Juan Martín Simón).

de depredadores”; destrucción, fragmentación, alteración y contaminación del hábitat; introducción de especies, incluyendo enfermedades; y dependencia estrecha de especies en declive) y combatir las antes de que la población disminuya hasta alcanzar el tamaño crítico. De otro modo, estaríamos intentando paliar las consecuencias del declive (problemas de las poblaciones pequeñas, que aún no se han manifestado) en lugar de corregir sus causas. Aplicar los métodos de conservación *ex situ* a poblaciones en declive, en lugar de a poblaciones pequeñas y por debajo de su tamaño crítico, sería como intentar resucitar a un muerto que aún no lo está, por mucho que se encuentre gravemente enfermo. Además, nos arriesgamos a reducir el tamaño de la población silvestre por debajo del umbral crítico al capturar los individuos fundadores de la población cautiva, agravando por tanto su enfermedad en el medio natural.

La única excepción admisible a este protocolo general se aplica cuando el desconocimiento sobre la biología y los problemas de la población en cuestión no permiten llegar a ninguna conclusión sobre el modo más eficaz de conservarla y cuando, además, es muy probable que la población se extinga en libertad antes de poder obtener la información necesaria. Este es el caso de muchas especies tropicales, insulares o descubiertas muy recientemente, como ocurrió por ejemplo con el lagarto gigante de La Gomera (*Gallotia gomerana*), cuyos primeros individuos conocidos se destinaron a la cría en cautividad (9). Sin embargo, no es la situación de la inmensa mayoría de las especies amenazadas en España y en el resto de Europa.

Conservación y grado de amenaza

La mayor parte de las especies amenazadas están “enfermas” (en declive por causas más o menos conocidas), mientras que hay muy pocas con poblaciones realmente pequeñas; o,

al menos, muy pocas en las que este hecho se haya determinado con un mínimo rigor mediante un AVP contrastable. Por tanto, los planes de conservación basados en determinar las causas del declive y combatir las eficazmente deberían ser mucho más numerosos que los planes basados en costosísimos e inciertos proyectos de cría en cautividad y posterior reintroducción de los ejemplares obtenidos. Paradójicamente, esta no es la realidad, y cada vez lo es menos a juzgar por la proliferación de planes de cría y reintroducción que han motivado esta reflexión.

Por ejemplo, sólo 7 de las 22 especies de aves catalogadas legalmente como amenazadas de extinción cuentan con los planes de recuperación que exige la ley en alguna de las comunidades autónomas donde viven (10). Sin embargo, hay decenas de proyectos más o menos avanzados de cría en cautividad y reintroducción de especies tanto muy amenazadas, como el águila imperial, el buitre negro (*Aegypius monachus*) o el quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) —que, por cierto, parecen estar recuperándose de forma natural, lo que indicaría que sus poblaciones se encuentran por encima del umbral crítico—, como de especies comunes o incluso en expansión, caso del cernícalo primilla (*Falco naumanni*), el calamón (*Porphyrio porphyrio*) o el camachuelo trompetero (*Bucanetes githagineus*). Incluso de especies que se extinguieron hace mucho tiempo en nuestro país, como el pigargo europeo (*Haliaeetus albicilla*).

Por el contrario, las estrategias de conservación *in situ* de las especies catalogadas bajo otros grados menores de amenaza —más de cien sólo en el caso de las aves, según el último Libro Rojo (10)— brillan por su ausencia o se reducen a vaguedades del tipo “conservación de sus requerimientos de hábitat” o “reducción de la mortalidad no natural”, cuyo cumplimiento y efectividad raramente se evalúan con un mínimo rigor (11). Unos pocos planes de reintroducción

► Macho de cernícalo primilla (*Falco naumanni*) en el tejado donde anida. Esta pequeña rapaz podría recuperarse de forma espontánea si se aplicaran medidas de conservación a su hábitat (foto: David Gómez Samitier).



“estrella” no deberían eclipsar actuaciones verdaderamente urgentes de evaluación y actuación *in situ* para las numerosas especies que están en declive por causas tan bien conocidas que parecen percibirse como banales y, de forma más preocupante, difíciles o imposibles de resolver.

Razones no sólo científicas

Por tanto, las posibles razones de esta paradoja no son científicas, sino que pueden encuadrarse en otros ámbitos. Uno de ellos sería el político. Un plan de cría en cautividad y las primeras liberaciones de individuos se pueden desarrollar rápidamente, en una o dos legislaturas, y son fáciles de rentabilizar por el gobierno que lo puso en marcha. Sin embargo, liberar individuos no es lo mismo que reintroducirlos (“reintroducido” significa perteneciente a una población viable sin manejos posteriores), con lo que el éxito (o el fracaso) de la reintroducción puede que no sea tan publicitado como la puesta en marcha del plan y las primeras liberaciones.

Otro ámbito es el social. La opinión pública demanda soluciones rápidas y visibles a los problemas ambientales, y es más inmediato y visible soltar unos cernícalos primilla en la torre de una iglesia que recuperar sus zonas de cría y de alimentación, gestionando adecuadamente las actividades agrícolas del entorno, y esperar a que el campanario en cuestión sea recolonizado de forma natural.

Finalmente, un tercer ámbito posible sería el técnico y tecnológico, que no hay que confundir con el científico: los técnicos y los tecnólogos aplican el conocimiento de las causas para resolverlas; los científicos determinan dichas causas. Muchas veces es más rápido y espectacular (así como patentable) conseguir que un animal se reproduzca en cautividad que averiguar con un mínimo de rigor por qué

está disminuyendo o se ha extinguido y cuál es la viabilidad real de su reintroducción, tanto en términos de recuperación de la especie como de funcionamiento del sistema donde va a reintegrarse. Con respecto a la viabilidad, existen unos criterios mínimos, razonablemente consensuados, para iniciar un proyecto de reintroducción (12), entre los que destaca asegurarse de que las causas del declive han desaparecido, algo difícil de hacer si se desconocen. En el caso de que se conozcan, lo mejor es combatirlas a tiempo (más vale prevenir que curar, como reza la sabiduría popular). Con respecto al funcionamiento de los sistemas, reintroducir depredadores largamente ausentes, por ejemplo, puede llegar a ser tan peligroso para sus presas como introducir depredadores nuevos, mientras que reintroducir especies clave o ingenieras de ecosistemas puede cambiar drásticamente todo el sistema receptor y sus integrantes. Cuidado con los pigargos, no vayan a depredar sobre aves marinas amenazadas, o con los castores (*Castor fiber*) reintroducidos hace poco y de manera incontrolada en el río Ebro.

Las influencias desde los tres ámbitos —político, social y técnico— pueden combinarse además de forma perversa, dando lugar a los casos más aberrantes de reintroducción de especies. Políticos, técnicos y ciudadanos bienintencionados pueden estar naturalmente de acuerdo en dedicar esfuerzos a reintroducir una especie recientemente extinguida en una localidad, aunque sus poblaciones sigan una tendencia favorable en regiones próximas o incluso vecinas. Aun en el caso de que el intento llegara a tener éxito, no debería haberse iniciado porque dicha especie se encontraría claramente por encima de su umbral crítico. El procedimiento más aconsejable, desde el punto de vista de costes económicos y probabilidades de éxito, sería la investigación rigurosa de las causas de extinción local, seguida de su eliminación efectiva tanto en esa misma región como en las zonas que la separan de las poblaciones más próximas, favoreciendo de este modo la expansión y recolonización natural. Desafortunadamente, este procedimiento requiere la coordinación estrecha y efectiva de políticos y técnicos responsables de la gestión de varios usos del territorio potencialmente conflictivos (agricultura, industria, urbanismo, transporte, conservación de los recursos naturales) dentro y entre regiones (y naciones) vecinas, bajo administraciones diferentes y sin una coordinación vinculante a escala nacional e internacional. Además, requiere desarrollar estrategias de gestión, a menudo sencillas (promover usos extensivos de la tierra frente a usos más intensivos como regadíos, grandes infraestructuras o urbanizaciones con sus correspondientes medidas compensatorias) pero poco atractivas tanto para los científicos y técnicos profesionales como para la opinión pública.

Además, estas estrategias dan resultado a largo plazo, por lo que su impacto mediático es en general escaso y aún menor su rentabilidad política. En estos casos, puede ser más fácil ponerse de acuerdo para criar y soltar gorriones (*Passer* sp.) que para frenar su declive en ciudades cada vez más grandes, más contaminadas (aunque con aspecto más limpio), más llenas de gente a todas horas y con edificios más bonitos y eficientes pero también más desprovistos de refugios. Podemos sustituir “gorriones” por cualquier otro ejemplo —halcones peregrinos (*Falco peregrinus*), cernícalos primilla— y en muchos casos también “ciudades” por otros hábitats (camachuelos trompeteros y desiertos, buitres y sistemas de



◀ Plataneras cultivadas en el término municipal de Gáldar, en la isla de Gran Canaria. Las concentraciones urbanas y la agricultura intensiva crean paisajes estructuralmente más simples que no benefician a las especies silvestres (foto: Antonio Sacristán / Grévol).

ganadería extensiva o anátidas y zonas húmedas naturales, aunque los dos últimos no aumenten en extensión como las ciudades y los desiertos).

Los venenos, las infraestructuras, la caza excesiva y la destrucción, homogeneización y "limpieza" del paisaje no suelen ayudar mucho a la conservación de especies silvestres, sino todo lo contrario, y los esfuerzos por criarlas en cautividad y liberarlas pueden no ser suficientes para compensar los efectos negativos y de largo alcance del cuarteto maligno definido por Diamond.

La conservación *ex situ* puede llegar a ser una magnífica herramienta para luchar contra la galopante crisis de biodiversidad que estamos causando en el planeta, como demuestran unos pocos éxitos muy espectaculares de su aplicación rigurosa (o afortunada). Pero no podemos ignorar que también tiene muchas posibilidades de agravarla si se aplica de modo incorrecto, especialmente si se hace en detrimento de las menos espectaculares medidas de conservación *in situ* de los hábitats de los que, en última instancia, dependen todas las especies, incluida la nuestra. Afortunadamente, cada vez sabemos más sobre los requerimientos de las especies en declive y de cómo emplear este conocimiento para conservarlas de forma eficaz, combatiendo las causas de la enfermedad en lugar de intentando paliar sus consecuencias. Hagámoslo. ♣

Bibliografía

- (1) Leakey, R. y Lewin, R. (1997). *La sexta extinción*. Tusquets. Barcelona.
- (2) Finlayson, C. y Carrión, J.S. (2007). Rapid ecological turnover and its impacts on Neanderthal and other human populations. *Trends in Ecology and Evolution*, 22: 213-222.
- (3) Caughley, G. y Gunn, A. (1996). *Conservation Biology in theory and practice*. Blackwell. Cambridge.
- (4) López de Carrión, M. y otros autores (2006). Introducción. En *Libro Rojo de los vertebrados de Castilla-La Mancha*, 7-11. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural. Toledo.

- (5) Tellería, J.L. (1999). Biología de la Conservación: balance y perspectivas. *Ardeola*, 46: 239-248.
- (6) Groom, M.J.; Muffo, G.K. y Carroll, C.R. (eds.) (2006). *Principles of Conservation Biology*. Sinauer. Sunderland.
- (7) Bustamante, J. (1996). Population viability analysis of captive and released Bearded Vulture populations. *Conservation Biology*, 10: 822-831.
- (8) Bustamante, J. (1998). Use of simulation models to plan species reintroductions: the case of the Bearded Vulture in southern Spain. *Animal Conservation*, 1: 229-238.
- (9) Salvador, A. (2007). Lagarto gigante de La Gomera - *Gallotia gomerana*. En *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. L.M. Carrascal y A. Salvador (eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid (disponible en <http://www vertebradosibericos.org/>).
- (10) Madroño, A.; González, C. y Atienza, J.C. (eds.) (2004). *Libro Rojo de las aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad y SEO/BirdLife. Madrid.
- (11) Díaz, M. y otros autores (2006). ¿Ayudan las medidas agroambientales a conservar la biodiversidad europea? *Quercus*, 246: 80-81.
- (12) UICN (1995). *Guías para reintroducciones* (disponibles en: www.iucn.org/themes/ssc/publications/policy/reints.html).
- (13) Caughley, G. (1994). Directions in conservation biology. *Journal of Animal Ecology*, 63: 215-244.

Autores

El Comité Científico de la Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife) fue creado en 2001 para asesorar a esta organización en proyectos de seguimiento y conservación. También se encarga de supervisar el funcionamiento de *Ardeola*, la revista científica de SEO/BirdLife, eligiendo a su editor. El Comité está formado por diez ornitólogos de reconocido prestigio científico que se renuevan cada cuatro años a propuesta del comité saliente, a los que se suman el editor de *Ardeola*, el presidente de SEO/BirdLife y su director ejecutivo, que ejerce de secretario. Actualmente, el Comité está formado por Eduardo de Juana (presidente de SEO/BirdLife), Alejandro Sánchez (director ejecutivo), Juan José Sanz (Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC; editor de *Ardeola*), Manuel Soler (Universidad de Granada, presidente del Comité), Emilio Barba (Universidad de Valencia), Andrés Barbosa (Estación Experimental de Zonas Áridas, CSIC; anterior editor de *Ardeola*), Mario Díaz (Instituto de Recursos Naturales, CSIC), Pedro Jordano (Estación Biológica de Doñana, CSIC), Florentino de Lope (Universidad de Extremadura), Juan Moreno (Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC), José Ramón Obeso (Universidad de Oviedo), Xavier Ruiz (Universidad de Barcelona), José Luis Tella (Estación Biológica de Doñana, CSIC) y Alberto Velando (Universidad de Vigo).

Dirección de contacto:

Mario Díaz · Instituto de Recursos Naturales (IRN-CCMA-CSIC) · c/ Serrano, 115 bis · 28006 Madrid · Correo electrónico: Mario.Diaz@ccma.csic.es